

# **LAPORAN AKHIR**

## **PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**APLIKASI PAKAN MURAH, BERKUALITAS DAN RAMAH  
LINGKUNGAN TERHADAP PENINGKATAN PRODUKSI UDANG  
VANNAMEI (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) DI SULAWESI SELATAN**

**DR. IR. ZAINUDDIN, M.Si. / NIDN 0021076402  
DR. IR. SITI ASLAMYAH, M.P. / NIDN 0009016905  
PROF. DR. IR. HARYATI, M.S. / NIDN 0005095405**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN  
NOVEMBER 2016**

## HALAMAN PENGESAHAN


Judul	: Aplikasi Pakan Murah, Berkualitas dan Ramah Lingkungan terhadap Peningkatan Produksi Udang Vannamei ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) di Sulawesi Selatan
 <b>Peneliti/Pelaksana</b>	
Nama Lengkap	: Dr.Ir ZAINUDDIN M.Si
Perguruan Tinggi	: Universitas Hasanuddin
NIDN	: 0021076402
Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
Program Studi	: Budidaya Perairan
Nomor HP	: 08124258073
Alamat surel (e-mail)	: zainuddinlatief@yahoo.co.id
 <b>Anggota (1)</b>	
Nama Lengkap	: Dr. Ir SITI ASLAM YAH M.P
NIDN	: 0009016905
Perguruan Tinggi	: Universitas Hasanuddin
 <b>Anggota (2)</b>	
Nama Lengkap	: Dr.Ir HARYATI TANDIPAYUK MS.
NIDN	: 0005095405
Perguruan Tinggi	: Universitas Hasanuddin
Institusi Mitra (jika ada)	
Nama Institusi Mitra	: -
Alamat	: -
Penanggung Jawab	: -
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan	: Rp 130.000.000,00
Biaya Keseluruhan	: Rp 250.000.000,00

Mengetahui,  
Wakil Dekan I



(Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si.)  
NIP/NIK 196906051993032002

Makassar, 14 - 11 - 2016  
Ketua,



(Dr. Ir. ZAINUDDIN M.Si)  
NIP/NIK 196407211991031001

Menyetujui,  
Ketua LP2M



(Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, M.P.)  
NIP/NIK 196303071988121001

## RINGKASAN

Budidaya udang vaname saat ini mengalami perkembangan yang menggembirakan, baik pada skala teknologi sederhana maupun teknologi maju. Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam produksi udang hasil budidaya adalah ketersediaan pakan buatan. Kualitas pakan buatan ditentukan oleh kualitas bahan baku penyusunnya. Kualitas karbohidrat ditentukan oleh kualitas glukosa, pati, dan laktosa penyusun karbohidrat. Pemberian karbohidrat tinggi pada pemeliharaan udang vaname terbukti mampu diterima dengan baik oleh udang jenis ini. Meskipun udang memerlukan protein yang relatif tinggi dalam pertumbuhannya, namun hal itu dapat diimbangi dengan pemanfaatan karbohidrat melalui proses *protein-sparing effect by carbohydrates*, sehingga energi yang diperoleh udang dari protein hanya dipergunakan untuk memaksimalkan pertumbuhan sedangkan energi untuk metabolisme dan aktivitas diperoleh dari karbohidrat. Melalui pemanfaatan pakan dengan kadar protein rendah diharapkan selain menghasilkan pakan yang berharga murah juga menghindari pencemaran dari buangan nitrogen. Target khusus dari penelitian tahun kedua ini adalah membuat formulasi pakan udang vaname yang murah, berkualitas dan ramah lingkungan dengan bahan baku karbohidrat pakan di Sulawesi Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan berbagai sumber karbohidrat pakan dengan dosis tinggi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan, sintasan, komposisi kimia tubuh, FCR dan tingkat konsumsi pakan juvenil udang vaname namun berpengaruh signifikan terhadap kandungan glikogen tubuh udang vaname. Perbedaan sumber bahan baku karbohidrat pakan tidak memberikan dampak negatif pada media pemeliharaan udang.

Kata kunci : FCR, formulasi, glukosa, metabolisme, pakan, udang vanamei

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian UPT ini.

Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian melalui Dana Penelitian UPT Tahun Anggaran 2016.
- Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar
- Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP., Prof. Dr. Ir. Haryati, M.Si., saudara Muhammad Amiruddin dan Achmad Fauzi Iksan atas kerjasamanya mulai persiapan, pelaksanaan dan penulisan laporan akhir ini dapat penulis selesaikan
- Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan baik penulisan maupun substansi, namun demikian semoga dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Makassar, November 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	2
RINGKASAN .....	3
PRAKATA .....	4
DAFTAR ISI .....	5
DAFTAR TABEL .....	6
DAFTAR GAMBAR .....	7
BAB 1. PENDAHULUAN.....	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	18
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	19
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN .....	38

## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Alat dan bahan yang digunakan serta fungsinya.....	19
2.	Komposisi proksimat pakan uji yang digunakan dalam penelitian .....	21
3.	Komposisi kimia pakan uji setiap perlakuan .....	20
4.	Pertumbuhan biomassa mutlak selama penelitian .....	25
5.	Tingkat konsumsi pakan, FCR dan kadar glikogen pada akhir penelitian .....	27
6.	Komposisi kimia tubuh udang vaname pada akhir penelitian .....	29
7.	Parameter kualitas air selama penelitian .....	31

**DAFTAR GAMBAR**

No	Teks	Halaman
1.	Akuarium penelitian yang siap ditebari.....	20
2.	Penyiapan pakan uji penelitian.....	21
3.	Sampling udang uji pada penelitian.....	22

## BAB 1. PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditas perikanan yang memberikan kontribusi yang signifikan dalam peningkatan pendapatan asli daerah Sulawesi Selatan. Sehubungan dengan hal tersebut maka pada tahun 2008 secara nasional dicanangkan "Gerakan Kebangkitan Udang" yang diprakarsai pemerintah provinsi Sulawesi Selatan. Gerakan ini dikembangkan oleh karena adanya indikasi produksi udang di Sulawesi Selatan mengalami penurunan produksi dari tahun ke tahun. Pada tahun 2006 produksi udang Sulawesi Selatan mencapai 19.414 ton dan terjadi penurunan menjadi 16.361,4 ton pada tahun 2007 (Dinas Perikanan dan Kelautan Sulawesi Selatan, 2008). Penurunan produksi udang windu pada beberapa waktu terakhir karena serangan virus WSSV menyebabkan perlunya diversifikasi spesies yang lebih tahan terhadap penyakit. Udang vaname *Penaeus vannamei* merupakan salah satu jenis udang penaeid yang memiliki daya tahan tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies udang windu terhadap serangan virus.

Dalam sistem budidaya udang vaname secara intensif di tambak, pakan merupakan salah satu komponen strategis yang sangat menentukan keberhasilan usaha. Pada kegiatan tersebut, hampir 60 -70% dari total biaya produksi digunakan untuk pembelian pakan (Haryati *et al.* 2009; Haliman dan Dian, 2005). Namun beberapa tahun terakhir ini kegiatan budidaya komoditi tersebut sering mengalami kegagalan. Banyak faktor yang menjadi penyebab, salah satu diantaranya adalah media budidaya yang kurang mendukung akibat penerapan teknologi budidaya yang tidak sesuai dengan daya dukung perairan, termasuk teknologi pemberian pakan. Tingginya bahan organik yang berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi maupun feses yang mengandung kadar protein tinggi, serta yang berasal dari hasil metabolisme protein, merupakan salah satu penyebab menurunnya kualitas perairan, yang selanjutnya akan memicu munculnya penyakit yang akan menyebabkan kematian secara massal.

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan dalam budidaya udang vaname di Indonesia adalah penerapan teknologi budidaya yang tidak sesuai dengan daya dukung perairan, teknologi budidaya tersebut antara lain termasuk teknologi pemberian pakan (Zainuddin *et al.*, 2009). Tingginya bahan organik yang



berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi maupun yang berasal dari hasil metabolisme, merupakan salah satu pemicu menurunnya kualitas perairan. Akumulasi bahan organik -N sekitar  $4.47 \text{ g/m}^2/\text{hari}$  dalam budidaya udang secara intensif, sedangkan di perairan yang jauh dari lokasi tersebut hanya sekitar  $0,025 \text{ g/m}^2/\text{hari}$  (Monoarfa, 2000). Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan kegiatan budidaya ramah lingkungan. Ditinjau dari aspek pemberian pakan, yang dimaksud budidaya ramah lingkungan antara lain pakan yang digunakan sebaiknya mempunyai kadar protein yang tidak terlalu tinggi.

Protein merupakan komponen terbesar dalam pakan udang dan harganya paling mahal diantara bahan penyusun pakan yang lain. Kebutuhan protein untuk pertumbuhan udang vaname optimum menurut berkisar antara 40 – 50%. Kadar protein beberapa pakan udang dalam bentuk pelet yang dipasarkan di Sulawesi Selatan berkisar antara 28 – 41% (Latif, 2008). Namun penggunaan protein yang terlalu tinggi justru akan menyebabkan tingginya biaya pembuatan pakan dan limbah yang dihasilkan dapat menurunkan kualitas air media budidaya. Oleh karena itu kandungan protein di dalam pakan harus dibatasi jumlahnya, protein dioptimalkan hanya untuk pertumbuhan, sedangkan kebutuhan energi dipenuhi dari sumber yang lain termasuk karbohidrat (*protein-sparing effect by carbohydrates*) yang harganya lebih murah.

Hasil penelitian tahun pertama menunjukkan bahwa berbagai sumber karbohidrat seperti ubi jalar, dedak, ubi kayu dan jagung memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sumber karbohidrat pakan udang karena memiliki kandungan glukosa, laktosa dan pati yang tinggi (Zainuddin dkk., 2015). Oleh karena itu pada penelitian lanjutan ini bahan baku karbohidrat tersebut telah diformulasi untuk dijadikan sebagai bahan baku karbohidrat pakan udang vaname. Diharapkan formulasi pakan udang vaname ini memiliki keunggulan kompetitif yang murah, berkualitas dan ramah lingkungan. Luaran yang ditargetkan dari penelitian ini adalah meningkatnya produksi udang vaname di Sulawesi Selatan yang diproduksi dengan menggunakan produk pakan murah, berkualitas dan ramah lingkungan. Keutamaan dari penelitian ini adalah menyiapkan sarana produksi udang vaname berupa pakan yang harganya terjangkau oleh petani tambak dan meminimalisir dampak limbah

pakan terhadap lingkungan karena menurunnya buangan nitrogen. Diharapkan dari kegiatan ini berkontribusi terhadap ilmu pengetahuan terutama dalam ilmu nutrisi ikan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Keberhasilan usaha budidaya udang vaname antara lain ditentukan oleh kualitas pakan yang digunakan. Untuk menghasilkan pertumbuhan yang optimal, udang membutuhkan pakan dengan kandungan protein yang cukup tinggi. Pertumbuhan optimal udang vaname akan tercapai bila pakan udang dengan kadar protein 40 – 50% (FAO, 1987). Namun kandungan protein yang terlalu tinggi dapat menyebabkan menurunnya kualitas air media budidaya, yang berasal dari pakan yang tidak dapat dikonsumsi, feses maupun hasil metabolisme protein pakan. Katabolisme protein pada krustase menghasilkan tiga macam produk, yaitu ammonia, urea dan asam urat (Dall *et al*, 1990), namun jumlah ekskresi-N dalam bentuk urea dan asam urat tersebut sangat kecil apabila dibandingkan dalam bentuk ammonia. Koshio *et al* (1993) mengemukakan bahwa kebutuhan protein pada udang dapat diturunkan apabila kebutuhan energi dapat dipenuhi dari sumber lain non-protein, seperti karbohidrat.

Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat berbeda-beda pada tiap-tiap jenis ikan. Ikan herbivor mempunyai kemampuan paling tinggi dan ikan karnivora adalah yang paling rendah (Furuichi *dalam* Watanabe, 1988). Sesuai kebiasaan makan, udang vaname adalah termasuk organisme omnivor dan pada kondisi kekurangan makanan dapat memangsa udang yang lain yang dalam kondisi lemah, misalnya pada saat ganti kulit dan mempunyai kemampuan terbatas dalam memanfaatkan karbohidrat (FAO, 1987). Maksimum kandungan karbohidrat dalam pakan untuk ikan-ikan omnivor sebesar 30% dan untuk ikan-ikan karnivor paling tinggi hanya 20% (NRC, 1988). Kemampuan udang dalam memanfaatkan karbohidrat yang terbatas tersebut disebabkan rendahnya daya cerna (Spannhof dan Plantikow *dalam* Shiau, 1997) dan rendahnya regulasi konsentrasi glukosa plasma (Bergot *dalam* Shiau, 1997). Rendahnya regulasi glukosa plasma diduga disebabkan defisiensi insulin (Palmer dan Ryman *dalam* Shiau, 1997). Adapun peran insulin dalam metabolisme karbohidrat adalah membawa gula di dalam darah masuk ke dalam hati. Peran yang lain dalam proses metabolisme karbohidrat adalah mengaktifkan enzim yang akan berperan dalam proses glikogenesis, yaitu sintesis

glikogen dari glukosa baik di hati maupun otot, serta lipogenesis yaitu sintesis trigliserida dari glukosa (Campbell dan Smith, 1982). Selain diperlukan sebagai sumber energi, udang juga membutuhkan karbohidrat untuk sintesa khitin. Khitin digunakan oleh udang dalam proses pertumbuhan untuk membentuk dan mengganti eksoskeleton selama proses molting.

Karbohidrat merupakan sumber energi yang murah, namun kemampuan organisme perairan, termasuk udang untuk memanfaatkan terbatas. Hal ini disebabkan rendahnya kemampuan mencerna dan meregulasi konsentrasi glukosa plasma. Rendahnya daya cerna karbohidrat terkait dengan ketersediaan enzim  $\alpha$ -amilase, sedangkan rendahnya regulasi konsentrasi glukosa plasma diduga disebabkan defisiensi hormone insulin (Silas *et al* , 1994). Berpedoman pada rekomendasi terhadap manusia yang menderita diabetes, Cataldo *et al* dalam Silas *et al* (1994) mengemukakan bahwa dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih banyak maka kemampuan untuk memanfaatkan karbohidrat dapat ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Silas *et al* (1994) bahwa dengan pemberian pakan secara kontinyu dapat meningkatkan penggunaan karbohidrat dan meningkatkan cadangan lemak melalui peningkatan proses lipogenesis. Selain itu dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih sering, kemungkinan pakan dapat dikonsumsi lebih tinggi, sehingga sisa pakan yang akan masuk ke dalam media budidaya, yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap kualitas air dapat dieliminasi. Hasil penelitian tahun pertama diperoleh komposisi pakan terbaik dengan meningkatkan karbohidrat hingga 44% dan menurunkan protein sampai 25% (Zainuddin *et al*, 2013).

Beberapa jenis tanaman pangan yang memiliki potensi tinggi untuk dijadikan sumber bahan baku karbohidrat antara lain :

#### Jagung kuning dan Dedak halus

Menurut Handajani & Widodo (2010), jagung dan dedak dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif karena tingkat ketersediaannya tinggi dan harganya relatif murah. Jagung dan dedak padi merupakan sumber energi bagi ikan, karena mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 34,73% untuk dedak padi dan 73,7% untuk jagung (Kordi 2007).

#### Tepung tapioka

Tepung tapioka atau kanji memiliki sifat sebagai pengikat jika dicampur dengan air. Tepung kanji juga sering disebut tepung tapioka. Tepung ini sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat. Tepung tapioka merupakan salah satu jenis dari golongan karbohidrat (Wargiono, 1998). Alasan menggunakan tepung tapioka adalah kandungan karbohidrat tepung tapioka yang cukup tinggi, yang diharapkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi sebagai pakan ikan, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan secara optimal. Selain itu, berfungsi sebagai bahan perekat dalam pembuatan pelet (Asnawi, 2003).

#### Ubi jalar

Komposisi ubi jalar sangat tergantung pada varietas dan tingkat kematangan serta lama penyimpanan. Karbohidrat dalam ubi jalar terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Ubi jalar mengandung sekitar 16- 40 % bahan kering dan sekitar 70-90% dari bahan kering ini adalah karbohidrat yang terdiri dari pati, gula, selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Meyer, 1982).

#### Kebutuhan Nutrisi Pada Udang Vaname

Dalam meningkatkan produksi pada usaha budidaya udang vaname harus memenuhi syarat gizi yang dibutuhkan udang. Nutrisi adalah kandungan gizi yang terkandung dalam pakan. Pakan yang baik, harus mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi kebutuhan udang. Karena nutrisi merupakan salah satu aspek yang sangat penting, udang memerlukan nutrisi tertentu dalam jumlah tertentu pula untuk pertumbuhan, pemeliharaan tubuh dan pertahanan diri terhadap penyakit. Nutrien ini meliputi protein, lemak dan karbohidrat.

Kebutuhan udang akan protein lebih besar dibandingkan dengan organisme lainnya. Menurut Trenggono (2001) dalam Wahyudi (2007) bahwa udang vaname membutuhkan protein sekitar 32 %, lebih rendah dari kebutuhan udang windu (*Penaeus monodon*) dan *Penaeus japonicus* yaitu 45 %. Fungsi protein di dalam tubuh udang antara lain untuk : Pemeliharaan jaringan, Pembentukan jaringan, mengganti jaringan yang rusak, pertumbuhan. Kebutuhan protein udang post larva yaitu 30-35 %. Umumnya protein yang dibutuhkan oleh udang dalam prosentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan hewan lainnya. Protein merupakan nutrisi yang paling berperan dalam menentukan laju pertumbuhan udang.

Dalam tubuh udang karbohidrat juga berperan penting, dimana karbohidrat merupakan sumber energi dan meningkatkan pertumbuhan udang. Spesies yang berbeda mempunyai kemampuan memanfaatkan karbohidrat yang berbeda pula. Adanya perbedaan kemampuan udang dalam memanfaatkan karbohidrat pakan antar spesies lain disebabkan oleh perbedaan dalam menghasilkan enzim yang mencerna karbohidrat ( $\alpha$ -amylase) ataupun produksi insulin (Furuichi 1988).

Penggunaan karbohidrat dalam pakan adalah penting dikarenakan beberapa hal: (a) sebagai sumber energi yang jauh lebih murah bila dibandingkan dengan protein, maka karbohidrat dapat menekan ongkos produksi dan yang pada akhirnya dapat menurunkan total harga pakan (Cruz-Suarez *dkk.*, 1994), (b) pada tingkat tertentu, karbohidrat mampu mensubstitusi energi yang berasal dari protein pakan (*'sparring'* protein pakan) dan karena itu efisiensi pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan dapat ditingkatkan (Rosas *dkk.*, 2000), (c) sebagai binder, karbohidrat (terutama yang berasal dari bahan pakan tertentu) mampu meningkatkan kualitas fisik pakan dan menurunkan prosentase 'debu pakan' (Hastings dan Higgs, 1980), (d) sebagai komponen tanpa nitrogen, maka penggunaan karbohidrat dalam jumlah tertentu dalam pakan dapat menurunkan sejumlah limbah ber-nitrogen sehingga meminimalkan dampak negatif dari pakan terhadap lingkungan (Kaushik dan Cowey, 1991).

Udang memerlukan karbohidrat karena diperlukan sebagai pembakar dalam proses metabolisme, juga diperlukan dalam sintesis kitin dalam kulit keras. Walaupun demikian, efisiensi penggunaan karbohidrat oleh udang berbeda, tergantung dari sumbernya. Selain itu kemampuan udang dalam mencerna karbohidrat juga berbeda berdasarkan jenisnya (Sumeru dan Anna, 1999).

Khususnya pada udang vannamei, Aslamyeh (2011) melaporkan aplikasi probiotik bioremediasi-*Bacillus* sp. dengan konsentrasi 0,5 ppm dalam media budidaya dapat memperbaiki kualitas lingkungan budidaya dan aktivitas enzim pencernaan  $\alpha$ -amilase dan protease. Pada akhirnya dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan udang vannamei. Pemanfaatan karbohidrat dosis tinggi yang bersumber dari tepung jagung telah dilakukan dalam formulasi hingga 40% (Zainuddin *dkk.*, 2013).

Namun demikian berbagai jenis sumber bahan baku karbohidrat lainnya hingga saat ini belum banyak terpublikasi. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2015) diperoleh peta daerah penghasil sumber bahan baku karbohidrat pakan. Berdasarkan hasil penelitian terdapat lima kabupaten di Sulawesi Selatan tertinggi penghasil karbohidrat yang berasal dari padi sawah, padi ladang, ubi jalar dan ubi kayu yakni Bone, Wajo, Gowa, Pinrang dan Sidrap, sedangkan untuk jagung tertinggi berasal dari kabupaten Jeneponto, Gowa dan Bantaeng. Kabupaten Luwu, Luwu Utara, Luwu Timur dan Palopo merupakan kabupaten penghasil sagu sumber karbohidrat di Sulawesi Selatan. Hasil uji laboratorium menunjukkan tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa dan fruktosa tertinggi masing-masing sebesar 4,49% dan 4,23%. Kandungan pati tertinggi diperoleh pada tepung jagung halus sebesar 59,81% diikuti oleh tepung beras 57,58% dan tepung tapioka sebesar 57,06%.

#### Sintasan dan Pertumbuhan Udang

Sintasan didefinisikan sebagai persentase organisme yang hidup dalam waktu tertentu (Effendie, 1997). Menurut Cholik (1988) sintasan dipengaruhi oleh padat penebaran, umur, sifat genetik, serta faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH dan kandungan amoniak. Pengendalian pada faktor-faktor tersebut merupakan upaya yang dapat ditempuh untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kelangsungan hidup. Menurut Saprillah (2000) kematian udang dapat disebabkan oleh 2 faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah mortalitas alamiah, sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh kualitas air, penanganan dan predator.

Pertumbuhan adalah perubahan bentuk dan ukuran, baik panjang, bobot atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan secara spesifik diekspresikan dalam perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh dalam rentang waktu tertentu. Secara morfologi, pertumbuhan diwujudkan dalam perubahan bentuk (metamorfosis). Secara energik, pertumbuhan dapat diekspresikan dengan perubahan kandungan total energi (kalori) tubuh pada periode tertentu (Anggoro, 1992).

Pertumbuhan larva dan pascalarva udang merupakan perpaduan antara proses perubahan struktur melalui metamorfosis dan ganti kulit (*molting*), serta peningkatan biomassa sebagai proses transformasi materi dan energi pakan menjadi massa tubuh

udang (Anggoro, 1992). *Molting* dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti salinitas, temperatur dan faktor internal, status nutrisi, dan ablasi mata (Karim, 2005).

Hasil penelitian Gucic et al. (2013) menunjukkan bahwa variasi salinitas tidak berpengaruh terhadap pencernaan karbohidrat dan lipid oleh juvenil udang vaname pada wadah terkontrol. Penelitian Koshio *et al* (1993) menunjukkan bahwa penggunaan protein sebesar 41,6% pada *Penaeus japonicus* menghasilkan Protein Efficiency Ratio (PER) sebesar  $13.6\% \pm 0.30$ , sedangkan ekskresi  $\text{NH}_3 - \text{N}$  sebesar  $102,3 \pm 12,2 \mu\text{g/g/jam}$ . Pada kadar protein pakan sebesar 50,3% , PER hanya sebesar  $1,10\% \pm 0,14$ , sedangkan ekskresi  $\text{NH}_3 - \text{N}$  sebesar  $114,8 \pm 45,2 \mu\text{g/g/jam}$ .

Aktivitas budidaya udang secara intensif selama ini juga memproduksi limbah yang terdiri dari bahan organik, terutama dari pakan yang tidak dikonsumsi, kotoran udang dan bahan-bahan terlarut lainnya. Hasil monitoring yang dilakukan oleh Primavera *dalam* Monoarfa (2000) terhadap tambak udang intensif menunjukkan bahwa 15% dari pakan yang diberikan tidak dapat dikonsumsi oleh udang dan akan masuk ke dalam air dalam bentuk limbah, sementara dari 85% pakan yang dikonsumsi sebagian besar juga dikembalikan ke lingkungan dalam bentuk limbah. Hanya 17% dari pakan yang diberikan dikonversi menjadi daging udang, 48% terbuang dalam bentuk ekskresi ammonia-N yaitu yang berasal dari proses katabolisme protein, *ecdysis (moulting)* dan digunakan untuk pemeliharaan (*maintenance*), sedangkan sisanya yaitu 20% dari pakan yang diberikan dikembalikan ke lingkungan dalam bentuk limbah padat berupa feses. Karena pakan udang umumnya mengandung protein tinggi maka limbah yang dihasilkan adalah bahan organik yang mengandung N.

Kandungan bahan organik dalam jumlah tertentu memberikan dampak positif terhadap fisik, kimia dan biologi tanah. Namun kandungan bahan organik yang berlebihan dapat membahayakan populasi organisme yang dibudidayakan, karena dalam proses penguraiannya dapat menghabiskan oksigen dalam air yang merupakan penyebab terjadinya kondisi anaerob pada tanah dasar tambak. Pada kondisi ini akan dihasilkan senyawa tereduksi seperti  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  dan  $\text{NH}_3$  (Monoarfa, 2000). Sumber utama bahan organik pada tambak intensif adalah dari sisa pakan, maupun plankton dan bahan organik tersuspensi yang dikandung oleh air pada saat proses penggantian



air tambak. Namun dari ketiga sumber bahan organik tersebut, sisa pakan dan kotoran udang yang memberikan kontribusi paling tinggi. Sisa pakan dan ekskresi yang berupa bahan organik pada suatu titik waktu tertentu dalam masa pemeliharaan mulai terakumulasi yang kecepatannya dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan, frekuensi pemberian pakan, perubahan kondisi air serta kecepatan degradasi bahan organik (Budiarti, 1998). Kandungan bahan organik tanah dasar yang berlebihan perlu ditanggulangi yaitu dengan jalan melakukan usaha budidaya tambak yang ramah lingkungan.

### BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah : 1) Melakukan uji coba berbagai sumber karbohidrat dalam formulasi pakan udang vaname; 2) Melakukan analisis proksimat pakan hasil formulasi; 3) Melakukan analisis kimia tubuh terhadap pakan dan tubuh udang vaname; 4) Melakukan analisis glikogen tubuh udang vaname dan 5) Menganalisis dampak pakan buatan terhadap sifat fisika dan kimia air media budidaya. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui bahan baku karbohidrat untuk dijadikan pakan udang yang murah dan ramah lingkungan, sehingga harga pakan dapat terjangkau oleh petani dan budidaya udang intensif yang berkelanjutan dapat tercapai. Selain itu dari hasil penelitian ini juga dapat diharapkan dapat diterapkan ditingkat petani tambak sehingga permasalahan harga pakan udang yang tinggi dapat terselesaikan, sehingga produksi udang dapat meningkat.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Hatchery Mini Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Analisis kimia pakan dan udang serta kandungan glikogen dilakukan di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Penelitian berlangsung dari bulan Maret-Oktober 2016.

### Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan serta fungsinya

No.	Alat / Bahan	Fungsi
1.	Akuarium	Wadah yang digunakan dalam memelihara udang
2.	Blower set	Penyuplai oksigen
3.	Jangka sorong	Mengukur panjang udang
4.	Timbangan digital	Mengukur bobot udang
5.	Label	Penanda pada akuarium
6.	Udang vannamei ( <i>Litopenaeus vananmei</i> )	Organisme yang diamati/dipelihara
7.	Air laut	Media pada akuarium
8.	Pakan percobaan	Sebagai makanan pada juvenil udang Vannamei

### Prosedur Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium kaca berukuran 60cmx50cmx50cm sebanyak 12 buah dengan kapasitas masing-masing 20 liter. Air yang digunakan adalah air laut yang telah diencerkan hingga mencapai salinitas 20 ppt.

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah juvenil udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) lokal stadia postlarva 25. Udang yang digunakan berasal dari pendederan rakyat di Kabupaten Maros. Udang tersebut diadaptasikan

terhadap jenis pakan buatan yang dicobakan. Adapun padat penebaran hewan uji yang digunakan adalah 20 ekor/20 L air.



Gambar 1. Akuarium penelitian yang siap ditebari

#### Penyiapan Pakan Formulasi

Penelitian menggunakan pakan formulasi dengan komposisi rendah protein. Bahan baku pakan formulasi bersumber dari tepung ikan, tepung kedelai, tepung kepala udang, tepung jagung, tepung ubi jalar, tepung ubi kayu, tepung dedak, binder, vitamin mix dan mineral mix. Pakan formulasi dibuat dalam bentuk pellet dan dikeringkan sampai mencapai kering patah dengan kandungan air sekitar 10%. Pakan pellet selanjutnya dianalisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan formula tersebut. Hasil proksimat pakan pellet hasil pengujian laboratorium disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi proksimat pakan uji yang digunakan dalam penelitian

Perlakuan	Komposisi (%)					
	Air	Protein kasar	Lemak kasar	Serat kasar	BETN	Abu
A	12,06	24,39	8,49	3,73	41,05	10,29
B	8,25	20,86	10,38	4,62	44,46	11,43
C	6,92	26,69	12,43	6,25	34,73	12,98
D	11,10	25,06	9,00	3,21	41,33	10,30

Keterangan : Hasil analisis Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fak. Peternakan UNHAS, 2016.

#### Aplikasi pakan formulasi

Pakan formulasi yang dicobakan sesuai perlakuan ditempatkan secara random ke dalam media pemeliharaan benih. Setiap perlakuan diberi ulangan masing-masing 3 kali. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 10 % dari bobot tubuh benih (Zainuddin dkk. 2014). Pemberian pakan dilakukan dengan frekuensi empat kali setiap hari.



Gambar 2. Penyiapan pakan uji penelitian



Gambar 3. Sampling udang uji pada penelitian

#### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan menggunakan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah:

Perlakuan A : formulasi pakan menggunakan tepung jagung

Perlakuan B : formulasi pakan menggunakan tepung ubi jalar

Perlakuan C : formulasi pakan menggunakan tepung dedak padi halus

Perlakuan D : formulasi pakan menggunakan tepung terigu

#### Peubah Penelitian

Parameter penelitian yang diukur diukur dalam penelitian ini adalah adalah:

1. Pertumbuhan biomasa mutlak (W)

$$W = B_t - B_o$$

dimana :

Bt = Biomassa udang pada akhir penelitian (g)

Bo = Biomassa udang pada awal penelitian (g)

## 2. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

$$SGR = (Ln W_t - Ln W_o) / tx 100$$

dimana:

W<sub>t</sub> = bobot individu rata-rata pada akhir penelitian (g)

W<sub>o</sub> = bobot individu rata-rata pada awal penelitian (g)

t = lama pemeliharaan (hari)

## 3. Rasio Konversi Pakan (FCR)

$$FCR = F / B_t - B_o$$

dimana:

B<sub>t</sub> = biomassa udang pada akhir penelitian (g)

B<sub>o</sub> = biomassa udang pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

## 4. Analisis kandungan glikogen tubuh udang

## 5. Dampak pakan terhadap kualitas air

## 6. Sebagai data pendukung juga dianalisis komposisi kimia tubuh udang vannamei pada awal dan akhir penelitian.

## Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS versi 19.

## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kualitas Pakan Uji

Hasil analisis kimia pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia pakan uji setiap perlakuan

Perlakuan	Komposisi (%)					Abu
	Air	Protein kasar	Lemak kasar	Serat kasar	BETN	
A	12,06	24,39	8,49	3,73	41,05	10,29
B	8,25	20,86	10,38	4,62	44,46	11,43
C	6,92	26,69	12,43	6,25	34,73	12,98
D	11,10	25,06	9,00	3,21	41,33	10,30

Berdasarkan Tabel 3 pakan uji C dengan sumber karbohidrat dedak padi halus memperlihatkan kandungan protein tertinggi diikuti perlakuan D sumber karbohidrat tepung terigu, perlakuan A sumber karbohidrat tepung jagung dan terendah perlakuan B dengan sumber karbohidrat tepung ubi jalar. Kandungan protein yang rendah pada pakan perlakuan B dibandingkan perlakuan lainnya karena sumber karbohidrat tepung ubi jalar merupakan bahan baku yang memiliki karbohidrat sederhana paling tinggi. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2015) mendapatkan tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa dan fruktosa tertinggi masing-masing sebesar 4,49% dan 4,23%. Meskipun semua perlakuan pakan uji memiliki kandungan protein dibawah 30% tetapi masih dapat diterima oleh udang vaname. Hal yang sama dilakukan oleh Hari et al. (2004) dengan kandungan pakan uji protein sebesar 25% dan 40%. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kandungan protein 25% dengan karbohidrat tinggi secara signifikan menghasilkan pertumbuhan individu udang windu *Penaeus monodon* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan uji yang kandungan proteinnya 40%.

Kandungan karbohidrat pakan uji dalam bentuk BETN dan serat kasar yang tinggi di atas 40% terbukti mampu diterima dengan baik oleh udang vaname. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2015) menunjukkan bahwa penggunaan karbohidrat pakan



sebesar 30-50% memberikan kontribusi yang sama terhadap kandungan glikogen dan komposisi proksimat juvenil udang vaname. Kombinasi level karbohidrat 50% dan frekuensi pemberian pakan 6 kali per hari memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rasio konversi pakan juvenil udang vaname (Zainuddin dkk, 2014).

## 2. Pertumbuhan Mutlak, Spesifik dan Sintasan

Data pertumbuhan biomassa setiap perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan biomassa mutlak selama penelitian

Perlakuan	Pertumbuhan biomassa (g)	Pertumbuhan spesifik (%)	Sintasan (%)
A	24,7±4,45 <sup>a</sup>	2,41±0,16 <sup>a</sup>	66,67±0,00 <sup>a</sup>
B	22,5±7,51 <sup>a</sup>	2,15±0,11 <sup>a</sup>	73,33±11,55 <sup>a</sup>
C	18,4±3,93 <sup>a</sup>	2,36±0,30 <sup>a</sup>	57,78±15,40 <sup>a</sup>
D	25,1±6,70 <sup>a</sup>	2,07±0,41 <sup>a</sup>	84,44±10,18 <sup>a</sup>

Keterangan : huruf superscript yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh signifikan ( $P>0,05$ )

Pertumbuhan biomassa udang vaname tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) pada semua perlakuan. Penggunaan sumber bahan baku berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan ( $P>0,05$ ) terhadap pertumbuhan spesifik. Sintasan udang vaname tidak dipengaruhi ( $P>0,05$ ) oleh perbedaan sumber karbohidrat dalam pakan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis sumber karbohidrat pakan tidak memberikan hasil yang signifikan. Hal ini berarti bahwa sumber karbohidrat memiliki kemampuan yang sama dalam pertumbuhan dan sintasan udang vanamei. Dengan suplai makanan yang sama maka energi yang diperoleh maka aktivitasnya akan menentukan teralih tidaknya sisa energi ke pertumbuhan. Peningkatan kebutuhan energi dengan suplai makanan yang sama pada aktivitas yang sama menyebabkan pertumbuhan juvenil udang vanamei relatif akan sama. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya kesamaan dengan hasil penelitian ini diantaranya Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa sumber karbohidrat berperan dalam menurunkan total nitrogen amonia dan menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi. Asupan karbohidrat tidak berpengaruh pada sintasan

hidup pada udang. Dari sisi kualitas bahan baku karbohidrat, Zainuddin dkk (2015) menemukan bahwa tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa dan fruktosa tertinggi masing-masing sebesar 4,49% dan 4,23% dengan bahan baku lainnya seperti ubi kayu, sagu, jagung dan terigu.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa komponen karbohidrat di dalam pakan memegang peranan penting terhadap metabolisme, pertumbuhan dan sintasan udang atau ikan. Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor makanan khususnya level nitrogen anorganik dan karbohidrat. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarez *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005).

Salah satu faktor yang menentukan dalam peningkatan pencernaan karbohidrat pakan adalah frekuensi pemberian. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2014<sup>a,b</sup>) menunjukkan bahwa frekuensi pemberian empat kali sehari memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vanamei. Jayadi (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor makanan dan kemampuan juvenil dalam mengambil makanan. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi lebih besar dari pada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumeru dan Anna (1991) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, umur, kualitas air, serta kemampuan udang dalam memanfaatkan pakan yang diberikan. Nurdjana (1986) menambahkan bahwa selain mutu makanan, jumlah dan frekuensi pemberian pakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005). Cataldo *et al* dalam Silas *et al* (1994) mengemukakan bahwa dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih banyak maka kemampuan untuk memanfaatkan karbohidrat dapat ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Silas *et al* (1994)

bahwa dengan pemberian pakan secara kontinyu dapat meningkatkan penggunaan karbohidrat dan meningkatkan cadangan lemak melalui peningkatan proses lipogenesis.

Sintasan udang vanamei antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata, karena persentase pemberian pakan sebesar 10% dari bobot biomassa perhari adalah ukuran yang ideal sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan atau kelebihan pakan, bahkan dengan cara pemberian pakan yang dilakukan sebanyak empat kali sehari memungkinkan udang vanamei tidak berebutan dalam mencari makanan sehingga tidak menimbulkan kanibalisme yang dapat menurunkan nilai sintasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarez *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pakan buatan dapat diberikan sebanyak 10-45% dari bobot biomassa udang. Rata-rata persentase sintasan udang vanamei pada perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata sintasan udang vaname yang diberikan asupan protein (70%) (Venero *et al.*, 2007). Selain itu sintasan yang sama pada semua perlakuan juga ditunjang oleh parameter kualitas air masih berada pada kisaran yang sesuai untuk sintasan udang vaname (Tabel 6).

### 3. Tingkat Konsumsi Pakan, FCR dan Kadar Glikogen

Data tingkat konsumsi pakan, FCR dan kadar glikogen udang vaname pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat konsumsi pakan, FCR dan kadar glikogen pada akhir penelitian

Perlakuan	Tingkat konsumsi pakan (g)	FCR	Kadar glikogen (%)
A	125,45±9,03 <sup>a</sup>	5,23±1,28 <sup>a</sup>	19,39±0,83 <sup>a</sup>
B	127,32±7,95 <sup>a</sup>	6,05±1,84 <sup>a</sup>	23,59±0,74 <sup>b</sup>
C	137,02±17,97 <sup>a</sup>	7,58±0,94 <sup>a</sup>	18,83±0,37 <sup>a</sup>
D	126,21±13,99 <sup>a</sup>	5,20±0,99 <sup>a</sup>	16,61±0,55 <sup>c</sup>

Keterangan : huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda signifikan ( $P < 0,05$ )

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber karbohidrat pakan berbeda tidak memberikan perbedaan terhadap tingkat konsumsi pakan ( $P > 0,05$ ), demikian pula dengan FCR ( $P > 0,05$ ). Hal ini membuktikan bahwa pakan dengan sumber bahan

baku karbohidrat yang berbeda terbukti memberikan pengaruh yang sama dalam hal tingkat konsumsi pakan dan FCR udang vanamei. Hal ini sejalan penelitian Cousin *dkk.* (1996) yang menyatakan bahwa peningkatan level karbohidrat dari 0 hingga 40% tidak menyebabkan penurunan FCR. Dalam hal konsentrasi karbohidrat dalam pakan, hasil penelitian Raj *dkk.* (2008) pada *freshwater catfish* (*Mystus montanus*) dan *golden pompano* (*Trachinotus ovatus*) (Zhou *dkk.*, 2015) yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar karbohidrat pakan hingga level tertentu dapat menurunkan FCR dan kembali meningkat ketika kadarnya ditingkatkan melebihi level tertentu tersebut.

Udang vaname, seperti kebanyakan spesies penaeid, merupakan organisme yang bersifat omnivora (Burgett, 1995; Miranda, 2010), yang berarti udang ini dapat memanfaatkan karbohidrat maupun protein dalam proses metabolisme tubuhnya. Gamboa-delgado *dkk.* (2003) menginvestigasi dan menemukan aktivitas beberapa enzim pencernaan pada udang vaname. Salah satunya adalah amylase yang merupakan enzim hidrolisa karobhidrat, tripsin, chymotrypsin dan protease yang merupakan enzim hidrolisa protein. Hal ini menunjukkan bahwa udang vaname dapat memanfaatkan karbohidrat dan protein pakan dengan baik. Selain itu, keberadaan mikroorganisme pada saluran pencernaan udang vaname memungkinkannya dalam membantu proses pencernaan makanan yang masuk ke dalam tubuhnya. Menurut Leano *dkk.* (2005), usus pada ikan merupakan mikrohabitat beberapa jenis bakteri menguntungkan, yang bahkan lebih banyak daripada insang,

Tzuc *dkk.* (2014) berhasil mengidentifikasi beberapa jenis mikroorganisme menguntungkan yang kebanyakan termasuk dalam genus *Vibrio* dan *Pseudoalteromonas*. Kebanyakan genus *Vibrio* yang diidentifikasi dapat menghasilkan enzim amylase, sedangkan *Pseudoalteromonas* dapat memproduksi enzim chitinase. Hal ini semakin menguatkan kemampuan udang vaname dalam memanfaatkan karbohidrat pakan.

Penggunaan sumber bahan baku karbohidrat berbeda memberikan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar glikogen. Kadar glikogen tubuh udang vaname tertinggi diperoleh pada pakan dengan sumber karbohidrat ubi jalar diikuti

berturut-turut yang bersumber dari tepung jagung dan dedak halus. Sedangkan sumber bahan baku karbohidrat dari terigu menghasilkan kadar glikogen terendah. Tingginya kadar glikogen tubuh udang vaname pada perlakuan dengan sumber karbohidrat ubi jalar dikarenakan ubi jalar memiliki kandungan glukosa yang tinggi. Zainuddin dkk (2015) menemukan bahwa tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa tertinggi sebesar 4,49% dibandingkan dengan tepung terigu, jagung, ubi kayu dan sagu. Dari sisi kuantitas, peningkatan karbohidrat pakan dapat meningkatkan kadar glikogen tubuh yang sewaktu-waktu dapat digunakan oleh udang untuk aktivitas dan metabolisme lainnya. Qiang et al. (2014) menyatakan bahwa penggunaan karbohidrat pakan sebesar 40% meningkatkan kadar glikogen hati hingga 5 mg/L pada pemeliharaan juvenil tilapia GIFT selama 45 hari.

#### 4. Komposisi Kimia Tubuh

Data komposisi kimia tubuh pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia tubuh udang vaname pada akhir penelitian

Perlakuan	Kadar Air (%)	Protein kasar (%)	Lemak kasar (%)	Serat kasar (%)	BETN (%)	Kadar abu (%)
A	71,09±1,91 <sup>a</sup>	15,60±0,52 <sup>a</sup>	0,06±0,00 <sup>a</sup>	1,23±0,37 <sup>a</sup>	8,52±1,92 <sup>a</sup>	3,50±0,06 <sup>ad</sup>
B	69,77±3,48 <sup>a</sup>	14,40±0,42 <sup>a</sup>	0,08±0,01 <sup>b</sup>	0,90±0,07 <sup>a</sup>	11,60±2,99 <sup>a</sup>	3,25±0,19 <sup>a</sup>
C	66,79±1,38 <sup>a</sup>	14,66±0,94 <sup>a</sup>	0,07±0,01 <sup>ac</sup>	1,34±0,11 <sup>a</sup>	13,47±2,03 <sup>ab</sup>	3,67±0,12 <sup>bd</sup>
D	73,11±3,87 <sup>a</sup>	17,37±0,04 <sup>a</sup>	0,05±0,01 <sup>a</sup>	1,24±0,25 <sup>a</sup>	4,61±3,66 <sup>b</sup>	3,61±0,05 <sup>cd</sup>

Keterangan : huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda signifikan ( $P < 0,05$ )

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa perbedaan sumber karbohidrat pakan tidak berbeda signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air, protein dan serat kasar udang vaname. Tabel 6 tersebut memperlihatkan bahwa sumber bahan baku karbohidrat yang berbeda secara signifikan berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar lemak, BETN dan abu udang vaname. Beberapa penelitian menemukan bahwa peningkatan kadar karbohidrat pakan dapat menurunkan kadar lemak tubuh. Alvarado dan Robinson (1979) berhasil menemukan aktifitas yang bersifat inhibitor beberapa jenis asam amino terhadap beberapa jenis monosakarida, dan begitu pula sebaliknya. Hokazono dkk. (1979) menemukan bahwa keberadaan glukosa 10 mM dapat menurunkan tingkat penyerapan L-lysine dari 26.64% menjadi 12.34%

pada usus tengah dan dari 23.24% menjadi 5.40% pada usus posterior.

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa pakan dengan karbohidrat tinggi berpotensi sebagai substitusi pada pakan komersil yang umum ditemukan di pasaran untuk budidaya udang vaname. Apalagi saat ini telah banyak penelitian pakan yang mengarah pada pembuatan pakan ikan yang murah dan ramah lingkungan. Pakan ini dicirikan dengan tingkat pencernaan yang tinggi sehingga sisa buangan metabolisme berupa nitrogen dan fosfor (N dan P) ke lingkungan perairan menjadi rendah. Seiring dengan semakin menurunnya produksi perikanan tangkap, maka ketersediaan tepung ikan sebagai komponen penghasil pakan juga menurun (Yustianti *dkk.*, 2013), sehingga pemanfaatan karbohidrat secara optimal dapat menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi masalah tersebut. Lee *dkk.* (1984) menyimpulkan dari hasil penelitiannya pada udang vaname bahwa semakin besar ukuran udang yang bertumbuh menunjukkan kemampuan pemanfaatan protein yang semakin menurun. Hunter *dkk.* (1987) juga menyarankan pada penelitiannya untuk menurunkan kandungan protein pada pakan yang dengan pada udang yang semakin mencapai ukuran panen.

## **5. Dampak pakan terhadap kualitas air**

Data parameter kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 7. Penggunaan berbagai sumber bahan baku karbohidrat pakan tidak berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap salinitas, kekeruhan, pH, amoniak, nitrat,  $H_2S$ , oksigen terlarut dan karbon dioksida. Parameter besi, total fosfor dan nitrit media dipengaruhi signifikan ( $P < 0,05$ ) oleh sumber bahan baku karbohidrat yang berbeda. Kadar besi media pemeliharaan secara signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi pada sumber karbohidrat tepung terigu dibandingkan dengan penggunaan tepung jagung, ubi jalar dan dedak padi. Penggunaan tepung dedak padi secara nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan tepung jagung, ubi jalar dan terigu dalam hal parameter total fosfor. Parameter nitrit media pemeliharaan secara nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi pada sumber karbohidrat tepung terigu dibandingkan dengan tepung jagung, ubi jalar dan dedak padi.

Secara umum parameter kualitas air masih berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan udang vaname. Kisaran salinitas 28,67-29,67 ppt pada media

pemeliharaan merupakan kisaran yang baik untuk pertumbuhan dan sintasan udang vaname. Menurut Saoud dkk (2003) mengemukakan bahwa udang vaname mampu mentolerir pada kisaran salinitas yang lebar berkisar 0,5-60 ppt. sedangkan Hurtado dkk (2006) mengemukakan bahwa udang vaname dapat hidup pada kondisi hypo dan hyper-saline yakni berkisar 5-50 ppt. pH media pemeliharaan selama penelitian berada pada kisaran 7,07-7,35. pH air pada kisaran ini baik bagi kehidupan udang vaname. Wyban dan Sweeny (1991) mengemukakan bahwa kisaran pH air yang cocok untuk budidaya udang vaname secara intensif sebesar 7,4-8,9 dengan nilai optimum 8,0. Sedangkan menurut Suprpto (2005), kisaran pH optimum pada budidaya udang vaname adalah 7,3-8,5 dengan toleransi 6,5-9.

Tabel 7. Parameter kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan				Ket.
	A	B	C	D	
Salinitas (ppt)	28,67	29,67	29,67	29,33	ns
Kekeruhan (NTU)	1,15	1,00	1,53	1,54	ns
pH	7,30	7,24	7,35	7,07	ns
Besi (ppm)	0,65 <sup>ab</sup>	0,68 <sup>ab</sup>	0,53 <sup>a</sup>	0,99 <sup>b</sup>	*
Total fosfor (ppm)	3,56 <sup>a</sup>	5,44 <sup>ab</sup>	9,74 <sup>b</sup>	5,47 <sup>ab</sup>	*
Amoniak (ppm)	0,012	0,022	0,026	0,018	ns
Nitrat (ppm)	0,26	0,30	0,22	0,31	ns
Nitrit (ppm)	1,26 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,68 <sup>b</sup>	**
H <sub>2</sub> S (ppm)	0,0005	0,0013	0,0000	0,0021	ns
Oksigen terlarut (ppm)	7,15	7,47	9,17	8,43	ns
Karbon dioksida (ppm)	9,32	11,99	11,99	10,65	ns

Keterangan : huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berbeda signifikan \* (P<0,05), \*\* (P<0,01), ns (tidak signifikan)

Konsentrasi amoniak selama penelitian berada pada kisaran 0,012-0,026 ppm. Kandungan amoniak pada media pemeliharaan ini masih berada pada kisaran yang aman bagi udang vaname dan masih tergolong rendah. Rendahnya zat beracun ini diakibatkan protein yang digunakan dalam pakan juga rendah karena tingginya komponen karbohidrat pakan. Li dan Lovell (1992) dalam Hari et al (2004) menyatakan bahwa meningkatnya kadar amoniak dalam media pemeliharaan merupakan konsekuensi dari tingginya kadar protein dalam pakan. Demikian pula

kadar Nitrat dan Nitrit di dalam media yang masih rendah sebagai akibat dari penggunaan karbohidrat yang tinggi pada pakan penelitian ini. Hari et al (2004) menjelaskan bahwa toksisitas nitrogen anorganik secara signifikan akan tereduksi dengan meningkatnya karbohidrat pakan. Kadar  $H_2S$  dalam media yang sangat kecil pada kisaran 0,00 – 0,0021 ppm tidak memberikan dampak yang buruk terhadap kehidupan udang vaname selama pemeliharaan.



## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan berbagai sumber bahan baku karbohidrat memberikan hasil pertumbuhan dan sintasan yang sama pada pemeliharaan udang vaname. Kadar glikogen tubuh, kandungan lemak, BETN dan kadar abu udang vaname dipengaruhi secara signifikan oleh perbedaan sumber bahan baku karbohidrat sedangkan kadar air, protein kasar dan serat kasar pengaruhnya tidak signifikan. Jenis bahan baku karbohidrat yang bersumber dari ubi jalar lebih baik dibandingkan dengan yang bersumber dari jagung, terigu dan dedak padi. Perlakuan pemberian pakan dengan sumber bahan baku karbohidrat yang berbeda tidak memberikan dampak negatif terhadap media pemeliharaan udang vaname. Berdasarkan penelitian ini disarankan untuk memanfaatkan tepung ubi jalar sebagai salah satu sumber bahan baku karbohidrat yang baik pada budidaya udang vaname.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvarado, F. dan J. W. Robinson. 1979. A kinetic study of the interactions between amino acids and monosaccharides at the intestinal brush- border membrane. *J Physiol.* (295): 457–475.
- Aslamyah, 2011. Kualitas Lingkungan Dan Aktivitas Enzim Pencernaan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Pada Berbagai Konsentrasi Probiotik Bioremediasi-*Bacillus* Sp. *Fish Scientice, Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 1(2): 161-176.
- Budiarti, T. 1998. Evaluasi akumulasi bahan organik, penyifonan dan produksi udang windu pada budidaya intensif. Tesis S2. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Burgett, J.M. 1995. The digestion of microbial and detrital resources by an omnivorous shrimp, *Penaeus vannamei* Boone (Ph.D. Thesis). University of Hawaii at Manoa, USA. 123 pp.
- Campbell , P.N. and D. Smith, 1982. *Biochemistry illustrated*. Churchill Livingstone, Edinburg-London-Melbourne and New York. 225 pp
- Cousin, M., G. Cuzon, J. Guillaume dan Aquacop. 1996. Digestibility of starches in *P.vannamei*. In vitro and in vivo study on 8 samples of various origin. *Aquaculture* 150(4) :361-372.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Sulawesi Selatan. 2008. Laporan Tahunan Realisasi dan Sasaran Pembangunan Perikanan Sulawesi Selatan. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sulawesi Selatan.
- FAO, 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. A manual on the preparation and presentation of compound feeds for shrimp and fish aquaculture.
- Gamboa-delgado, J., C. Molina-poveda dan C. Cahu. 2003. Digestive enzyme activity and food ingesta in juvenile shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) as a function of body weight. *Aqua. Res.* 34(15) : 1403-1411.
- Gucic, M., E.C. Jacinto, R.C. Cerecedo, D.R. Marie & L.R. Martínez-Córdova (2013). Apparent carbohydrate and lipid digestibility of feeds for whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae), cultivated at different salinities. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.* ISSN-0034-7744) Vol. 61 (3): 1201-1213.

- Haliman, R.W. dan A.S. Dian, 2005. Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*): pembudidayaan dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hari, B., B. Madhusoodana Kurup, J. T. Varghese, J.W. Schrama, M.C.J Verdegem. 2004. Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture*, 241:179-194
- Haryati, E. Saade dan Zainuddin. 2009. Formulasi dan aplikasi pakan untuk induk dan pembesaran: Aplikasi pakan buatan untuk peningkatan kualitas induk udang windu lokal. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional.
- Hokazono S, Tanaka Y, Katavama T (1979) Intestinal transport of L-lysine in rainbow trout *Salmo gairdneri*. *Bull Jpn. Soc. Sci. Fish* (45):847–848.
- Koshio, S, T. S. Teshima, A. Kanazawa and T. Watase . 1993. The effect of dietary protein content on growth, digestion efficiency and nitrogen excretion of juvenile kuruma prawns, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*, 113: 101 – 114
- Hurtado, M.A., I.S. Racotta, O. Arjona, M.H. Rodriguez., E. Goytortua, R. Civera dan E. Palacios. 2006. Effect of hypo and hyper-saline conditions on osmolarity and fatty acid composition of yuwanae shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) feed low-and high-HUFA diets. *Aquaculture Research*, 37:1316-1326.
- Latif, I. 2008. Manajemen pemberian pakan buatan pada budidaya udang secara intensif di tambak PT. Asindo Setiatama, Kabupaten Bulukumba. Laporan praktek kerja lapang, Program Studi Budidaya Perairan, FIKP UNHAS
- Leano, E. M., G. D. Lio-Po, L. A. Nadong, A. C. Tirado, R. B. Sabada dan N. G. Guanzon Jr. 2005. Mycoflora of the green water culture system of tiger shrimp *Penaeus monodon* Fabricius. *Aquaculture research* 36: 1581-1587
- Miranda, I.T. 2010. Farmed Pacific white shrimp -Thailand. Seafood Report. Scandinavian Fishing Yearbook.
- Monoarfa, W. D. 2000. Karakterisasi dan pengelolaan residu bahan organik pada tanah dasar tambak udang intensif. Disertasi Program Pascasarjana UNHAS
- NRC, 1988. Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. National Acad. Press, Washington., 102 pp
- Raj, A.J.A., M.A. Haniffa, S. Seetharaman dan S. Appelbaum. 2008. Utilization of Various Dietary Carbohydrate Levels by the Freshwater Catfish *Mystus montanus* (Jerdon). *Turkish J. of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 31-35.

- Shiau, S. Y. 1997. Utilization of carbohydrates in warmwater fish – with reference to tilapia, *Oreochromis niloticus* X *O. aureus*. Aquaculture, 151: 79 – 96
- Saoud, I.P., D.A. Davis dan D.B. Rouse. 2003. Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. Aquaculture, 217: 373-383.
- Spanhof, L and H. Planktikov, 1983. Studies on carbohydrate digestion in rainbow trout. Aquaculture 30: 95 – 108.
- Suprpto, 2005. Petunjuk teknis budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). CV Biotirta. Bandar Lampung, 25 hlm.
- Tzuc, J.T., D.R. Escalante, R.R. Herrera, G.G. Cortés dan M.L.A. Ortiz. 2014. Microbiota from *Litopenaeus vannamei*; digestive tract microbial community of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Springer Plus 3: 280.
- Watanabe T. , 1988. Fish nutrition and mariculture. JICA textbook. 233 p.
- Wyban, J. dan A. Sweeney. 1991. Intensif Shrimp Production Technology. Honolulu Hawaii, USA.
- Yigit, M., S. Koshio, O. Aral, B. Karaali and S. Karayucel. 2003. Ammonia nitrogen excretion rate-An index for evaluating protein quality of three feed fishes for the black sea turbot. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh 55(1), 2003, 69-76.
- Zainuddin, 2004. Pengaruh Calcium – Fosfor dengan Rasio Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zainuddin, Abustang dan Siti Aslamyah. 2009. Penggunaan Probiotik pada Pakan Buatan untuk Pembesaran Udang Windu. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Prioritas Nasional. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Zainuddin, Siti Aslamyah dan Haryati. 2013. Peningkatan Produksi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Sulawesi Selatan Melalui Pemanfaatan Pakan yang Murah, Efisien dan Ramah Lingkungan. Laporan Hasil Penelitian MP3EI Tahun I. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zainuddin, S. Aslamyah, Haryati. 2014. Effect of Dietary Carbohydrate Levels and Feeding Frequencies on Growth and Carbohydrate Digestibility by White Shrimp *Litopenaeus vannamei* Under Laboratory Conditions. Journal Aquaculture Research and Development: 5(6)

- Zainuddin, S. Aslamyiah, Haryati. 2014 Pengaruh level karbohidrat dan frekuensi pakan terhadap rasio konversi pakan dan sintasan juvenil *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci) XVI(1) : 29-34
- Zainuddin, S. Aslamyiah, Haryati. 2015. Glikogen dan proksimat tubuh juvenil udang vaname yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan frekuensi pemberian berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia 14(1): 18-23
- Zainuddin, S. Aslamyiah, Haryati. 2015. The Regional Distribution map of Carbohydrate Producer and the Feed Material Quality of Vannamei Shrimp in South Sulawesi. Proceedings The 3rd International Seminar on Ocean and Coastal Engineering, Environmental and Natural. ITS Surabaya.
- Zhou, C., X. Ge, J. Niu, H. Lin dan X. Tan, 2015. Effect of dietary carbohydrate levels on growth performance, body composition, intestinal and hepatic enzyme activities, and growth hormone gene expression of juvenile golden pompano, *Trachinotus ovatus*. Aquaculture 437 :390–397



**Panitia Seminar Nasional  
Dalam Rangka Dies Natalis Ke-28  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan  
Pangkep, 14 September 2016**

---

Kepada Yth. Bapak Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.

Di-

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, UNHAS

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa Makalah Bapak dengan Judul **Pengaruh berbagai sumber karbohidrat pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vanamei *Litopenaeus vannamei*** yang telah dipresentasikan pada seminar Nasional dalam rangka Dies Natalis ke-28 Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan pada Hari Rabu Tanggal 14 September 2016 akan diterbitkan pada prosiding.

Demikian yang dapat kami sampaikan, atas perhatian dan partisipasinya diucapkan terima kasih.

Salam Hormat,  
Ketua Panitia,

Dr. Arham Rusli, S.Pi., M.Si

### **Lampiran Artikel Ilmiah**

#### **Pengaruh berbagai sumber karbohidrat pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vanamei *Litopenaeus vannamei***

#### ***Effect of carbohydrate sources on growth and survival of shrimp vanamei Litopenaeus vannamei juvenile***

Zainuddin<sup>1\*)</sup>, Haryati<sup>1</sup>, Siti Aslamyah<sup>1</sup>.

<sup>1)</sup> Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

\* Email : zainuddinlatief@yahoo.co.id

#### **Abstrak**

Dalam budidaya udang vanamei salah satu masalah yang dihadapi para petani adalah tingginya harga pakan yang disebabkan karena tingginya kandungan protein pakan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan meminimalkan kadar protein pakan dan menggantinya dengan karbohidrat dalam kadar yang lebih tinggi (*protein-sparing effect by carbohydrates*), sehingga energi yang diperoleh udang dari protein hanya dipergunakan untuk memaksimalkan pertumbuhan sedangkan energi untuk metabolisme dan aktivitas diperoleh dari karbohidrat. Namun demikian penggunaan berbagai sumber karbohidrat dalam pakan udang vanamei belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai sumber karbohidrat pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vanamei. Penelitian menggunakan desain rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah pakan A menggunakan tepung jagung, B tepung ubi jalar, C tepung dedak dan D tepung terigu. Udang vanamei yang digunakan memiliki kisaran bobot 0,85-0,97 g. Dosis pakan ditetapkan sebesar 10% dari bobot tubuh udang dengan frekuensi pemberian pakan empat kali sehari. Udang dipelihara selama 60 hari di dalam akuarium dengan sistem resirkulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai sumber karbohidrat dalam pakan tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vanamei.

Kata kunci: dosis, karbohidrat, pertumbuhan, sintasan, vanamei

#### **PENDAHULUAN**

Dalam sistem budidaya udang vanamei secara intensif di tambak, pakan merupakan salah satu komponen strategis yang sangat menentukan keberhasilan usaha. Pakan merupakan bagian yang sangat besar dari biaya operasional dalam budidaya krustasea (Cortés-Jacinto *et al.*, 2003). Pada kegiatan tersebut, hampir 60 - 70% dari total biaya produksi digunakan untuk pembelian pakan (Haryati *et al.* 2009; Haliman dan Dian, 2005). Namun beberapa tahun terakhir ini kegiatan budidaya komoditi tersebut sering mengalami kegagalan. Banyak faktor yang menjadi penyebab, salah satu diantaranya adalah media budidaya yang kurang mendukung akibat penerapan teknologi budidaya yang tidak sesuai dengan daya dukung perairan,

termasuk teknologi pemberian pakan. Tingginya bahan organik yang berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi maupun feses yang mengandung kadar protein tinggi, serta yang berasal dari hasil metabolisme protein, merupakan salah satu penyebab menurunnya kualitas perairan, yang selanjutnya akan memicu munculnya penyakit yang akan menyebabkan kematian secara massal.

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan dalam budidaya udang vanamei di Indonesia adalah penerapan teknologi budidaya yang tidak sesuai dengan daya dukung perairan, teknologi budidaya tersebut antara lain termasuk teknologi pemberian pakan (Zainuddin *et al*, 2009). Akumulasi bahan organik -N sekitar 4.47 g/m<sup>2</sup>/hari dalam budidaya udang secara intensif, sedangkan di perairan yang jauh dari lokasi tersebut hanya sekitar 0,025 g/m<sup>2</sup>/hari (Monoarfa, 2000). Tingginya bahan organik yang berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi maupun yang berasal dari hasil metabolisme, merupakan salah satu pemicu menurunnya kualitas perairan. Akumulasi bahan organik N pada perairan dan sediment setelah penambahan karbohidrat dan diet protein antara 102,6-341,1 µ.l<sup>-1</sup> hari dalam budidaya udang secara intensif, sedangkan di perairan tanpa penambahan karbohidrat dan diet protein sekitar 58,1-348,9 µ.l<sup>-1</sup> (Hari *et al.*, 2004). Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan kegiatan budidaya ramah lingkungan. Ditinjau dari aspek pemberian pakan, yang dimaksud budidaya ramah lingkungan antara lain pakan yang digunakan sebaiknya mempunyai kadar protein yang tidak terlalu tinggi.

Protein merupakan komponen terbesar dalam pakan udang dan harganya paling mahal diantara bahan penyusun pakan yang lain. Kebutuhan protein untuk pertumbuhan udang vanamei optimum menurut berkisar antara 40 – 50%. Kadar protein beberapa pakan udang dalam bentuk pelet yang dipasarkan di Sulawesi Selatan berkisar antara 28 – 41% (Latif, 2008). Namun penggunaan protein yang terlalu tinggi justru akan menyebabkan tingginya biaya pembuatan pakan dan limbah yang dihasilkan dapat menurunkan kualitas air media budidaya. Oleh karena itu kandungan protein di dalam pakan harus dibatasi jumlahnya, protein dioptimalkan hanya untuk pertumbuhan, sedangkan kebutuhan energi dipenuhi dari sumber yang lain termasuk karbohidrat (*protein-sparing effect by carbohydrates*) yang harganya



lebih murah. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2015) menunjukkan bahwa berbagai sumber karbohidrat seperti ubi jalar, dedak, ubi kayu dan jagung memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sumber karbohidrat pakan udang karena memiliki kandungan glukosa, laktosa dan pati yang tinggi. Namun demikian, hingga saat ini penggunaan berbagai sumber karbohidrat dalam formulasi pakan udang vanamei informasinya masih sangat terbatas sehingga penelitian sangat diperlukan.

## BAHAN DAN METODE

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah juvenil udang vanamei dengan kisaran bobot rata-0,85-0,97 g. Pemeliharaan udang dilaksanakan selama 60 hari pada bulan Juni-Agustus 2016 di Unit Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium kaca dengan ukuran panjang x lebar x tinggi yaitu 60 x 50 x 50 cm. Jumlah akuarium yang digunakan sebanyak 12 buah dengan kapasitas 20 liter. Air yang digunakan adalah air laut yang diencerkan dengan air tawar untuk menghasilkan salinitas 20 ppt. Setiap wadah ditebari juvenil udang vanamei sebanyak 20 ekor.

Pakan yang digunakan berbentuk pellet dengan komposisi bahan baku setiap perlakuan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan baku penyusun pakan pada setiap perlakuan (%)

No	Nama bahan	Pakan A	Pakan B	Pakan C	Pakan D
1	Tepung ikan lokal	20	20	20	20
2	Tepung kepala udang	10	10	10	10
3	Tepung kedelai	20	20	20	20
4	Tepung jagung	40	0	0	0
5	Tepung ubi jalar	0	40	0	0
6	Tepung dedak halus	0	0	40	0
7	Tepung terigu	0	0	0	40
8	Tepung kanji	5	5	5	5
9	Minyak ikan	3	3	3	3
10	Vitamin Mineral Mix	2	2	2	2

Pembuatan pakan dimulai dengan menghaluskan semua bahan kering yang digunakan,. Semua bahan ditimbang sesuai dengan yang dibutuhkan dan ditempatkan

dalam kantong plastik. Semua bahan pakan kering dicampur dimulai dari bahan halus dalam jumlah kecil diikuti bahan baku dalam jumlah besar, kemudian mengaduknya hingga tercampur rata. Selanjutnya ditambahkan minyak ikan, vitamin dan mineral mix ke dalam campuran bahan kering tersebut. Setelah tercampur merata lalu ditambahkan air hangat ke dalam campuran bahan baku pakan hingga berbentuk adonan/pasta. Adonan pakan diaduk hingga tidak melengket di tangan. Kemudian adonan tersebut dimasukkan ke dalam alat pencetak pakan dan dicetak menjadi pellet.

Pakan yang berbentuk pellet tersebut disebar secara teratur diatas nampan dan dijemur hingga kering. Pakan yang sudah kering di masukkan ke dalam plastik yang telah diberi label dan disimpan dalam tempat yang kering. Udang diberi pakan sebanyak 10% dari biomasa udang per hari pada pemeliharaan selama penelitian. Guna mencapai tujuan penelitian yang diinginkan, juvenil udang vanamei dipelihara selama  $\pm$  dua bulan. Adapun frekuensi pemberian pakan harian yang dilakukan yaitu empat kali perhari.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuannya adalah :

- A sumber karbohidrat tepung jagung
- B sumber karbohidrat tepung ubi jalar
- C sumber karbohidrat tepung dedak
- D sumber karbohidrat tepung terigu

Setiap perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 satuan percobaan.

### Peubah Penelitian

*Laju pertumbuhan harian*

$$\alpha = \left[ \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right] \times 100$$

Keterangan:

$\alpha$  = Laju pertumbuhan bobot harian (%)

$W_t$  = Bobot rata-rata udang pada waktu t (g)

$W_o$  = Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (g)

t = Lama pemeliharaan (hari)

Sumber : Huisman (1976)

### Sintasan

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Sintasan (%)

Nt = Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah udang pada awal penelitian (ekor)

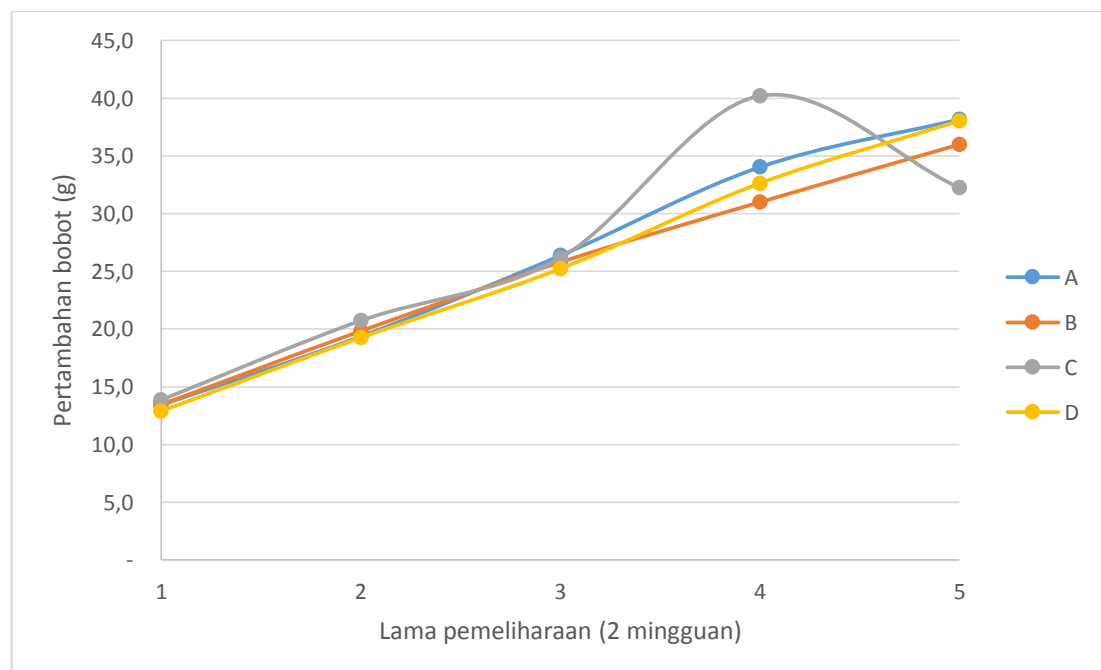
Sumber: Effendie (1997)

### Analisis Data

Data pertumbuhan dan sintasan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Steel dan Torrie, 1993). Untuk melaksanakan uji statistik tersebut digunakan bahan pengolah data secara profesional dengan SPSS versi 22.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data bobot rata-rata individu selama penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertambahan bobot juvenil udang vanamei selama penelitian

Berdasarkan Gambar 1 terlihat adanya penambahan bobot juvenil udang windu selama pemeliharaan. Pola pertumbuhan pada semua perlakuan memiliki kecenderungan yang linier kecuali perlakuan tepung dedak yang mengalami penurunan setelah minggu ke 6.

Tabel 2. Laju pertumbuhan harian (SGR) dan sintasan (SR) juvenil udang vanamei selama penelitian

Perlakuan	SGR (%) $\pm$ SD	Sintasan (%) $\pm$ SD
A	2,41 $\pm$ 0,16	66,67 $\pm$ 0,00
B	2,15 $\pm$ 0,11	73,33 $\pm$ 11,55
C	2,36 $\pm$ 0,30	57,78 $\pm$ 15,40
D	2,07 $\pm$ 0,41	84,44 $\pm$ 10,18

Keterangan : Perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ )

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis sumber karbohidrat pakan tidak memberikan hasil yang signifikan. Hal ini berarti bahwa sumber karbohidrat memiliki kemampuan yang sama dalam pertumbuhan dan sintasan udang vanamei. Dengan suplai makanan yang sama maka energi yang diperoleh maka aktivitasnya akan menentukan teralih tidaknya sisa energi ke pertumbuhan. Peningkatan kebutuhan energi dengan suplai makanan yang sama pada aktivitas yang sama menyebabkan pertumbuhan juvenil udang vanamei relatif akan sama. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya kesamaan dengan hasil penelitian ini diantaranya Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa sumber karbohidrat berperan dalam menurunkan total nitrogen amonia dan menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi. Asupan karbohidrat tidak berpengaruh pada sintasan hidup pada udang. Dari sisi kualitas bahan baku karbohidrat, Zainuddin dkk (2015) menemukan bahwa tepung ubi jalar memiliki kandungan glukosa dan fruktosa tertinggi masing-masing sebesar 4,49% dan 4,23% dengan bahan baku lainnya seperti ubi kayu, sagu, jagung dan terigu.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa komponen karbohidrat di dalam pakan memegang peranan penting terhadap metabolisme, pertumbuhan dan sintasan udang atau ikan. Hari *et al.* (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor makanan khususnya level nitrogen anorganik dan karbohidrat. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang

dikonsumsi lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarez *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005).

Salah satu faktor yang menentukan dalam peningkatan pencernaan karbohidrat pakan adalah frekuensi pemberian. Hasil penelitian Zainuddin dkk (2014<sup>a,b</sup>) menunjukkan bahwa frekuensi pemberian empat kali sehari memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vanamei. Jayadi (2004) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan juga dipengaruhi oleh faktor makanan dan kemampuan juvenil dalam mengambil makanan. Pertumbuhan akan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi lebih besar dari pada yang dibutuhkan untuk pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumeru dan Anna (1991) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, umur, kualitas air, serta kemampuan udang dalam memanfaatkan pakan yang diberikan. Nurdjana (1986) menambahkan bahwa selain mutu makanan, jumlah dan frekuensi pemberian pakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dan tepat agar udang tidak mengalami kekurangan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005). Cataldo *et al* dalam Silas *et al* (1994) mengemukakan bahwa dengan frekuensi pemberian pakan yang lebih banyak maka kemampuan untuk memanfaatkan karbohidrat dapat ditingkatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Silas *et al* (1994) bahwa dengan pemberian pakan secara kontinyu dapat meningkatkan penggunaan karbohidrat dan meningkatkan cadangan lemak melalui peningkatan proses lipogenesis.

Sintasan udang vanamei antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata, karena persentase pemberian pakan sebesar 10% dari bobot biomassa perhari adalah ukuran yang ideal sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan atau kelebihan pakan, bahkan dengan cara pemberian pakan yang dilakukan sebanyak empat kali sehari memungkinkan udang vanamei tidak berebutan dalam mencari makanan sehingga tidak menimbulkan kanibalisme yang dapat menurunkan nilai

sintasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarez *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pakan buatan dapat diberikan sebanyak 10-45% dari bobot biomassa udang. Rata-rata persentase sintasan udang vanamei pada perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata sintasan udang vaname yang diberikan asupan protein (70%) (Venero *et al.*, 2007).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sumber bahan baku karbohidrat dalam pakan tidak signifikan terhadap pertumbuhan dan sintasan juvenil udang vanamei. Perlu penelitian lanjutan terhadap kombinasi karbohidrat dan protein dalam pemeliharaan udang vanamei.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cortés-Jacinto, E., H. Villarreal-Colmenares, R. Civera- Cerecedo & L. Martínez-Cordova. 2003. Effect of dietary protein level on growth and survival of juvenil freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae). *Aquacult. Nutr.* 9: 207-213
- Effendie, M.I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor
- Haliman, W. R & D. Adijaya. 2005. *Udang vannamei*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Hari, B., B. M. Kurup, P, J. T. Varghese & J.W. Schrama. 2004. Effects of Carbohydrate Addition on Production in Extensive shrimp Culture Systems. *Aquaculture* 241: 179-194
- Haryati, E. Saade & Zainuddin. 2009. Formulasi dan aplikasi pakan untuk induk dan pembesaran: Aplikasi pakan buatan untuk peningkatan kualitas induk udang windu lokal. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional.
- Huisman, E.A. 1976. Food conversion efficiencies at maintenance and production levels for carp (*Cyprinus carpio*, Linn) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Ric.). *Aquaculture*, 9(2): 259-273
- Latif, I. 2008. Manajemen pemberian pakan buatan pada budidaya udang secara intensif di tambak PT. Asindo Setiatama, Kabupaten Bulukumba. Laporan praktek kerja lapang, Program Studi Budidaya Perairan, FIKP UNHAS
- Monoarfa, W. D. 2000. Karakterisasi dan pengelolaan residu bahan organik pada tanah dasar tambak udang intensif. Disertasi Program Pascasarjana UNHAS

- Silas Hung, S.O. and S. Trono. 1994. Carbohydrate utilization by rainbow trout is affected by feeding strategy. *J. Nutr.*, 124: 223-230.
- Suarez, L. E. C., A. Leon, A. P. Rodriguez, G. R. Pena, B. Moll & D. R. Marie. 2010. Shrimp/ulva co-culture: a sustainable alternative to diminish the need for artificial feed and improve shrimp quality. *Aquaculture* 301: 64-68.
- Sumeru, S. Umiyati dan S. Anna. 1999. *Pakan Udang Windu*. Penerbit Kanisius. Jogjakarta.
- Venero, J. A., D. A. Davis, D. B. Rouse. 2007. Variable feed allowance with constant protein input for the pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* reared under semi-intensive conditions in tanks and ponds. *Aquaculture* 269: 490-503
- Zainuddin, Abustang & Siti Aslamyah. 2009. Penggunaan probiotik pada pakan buatan untuk pembesaran udang windu. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Prioritas Nasional. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Zainuddin, Haryati, S. Aslamyah, Surianti. 2014<sup>a</sup>. Effect of Dietary Carbohydrate Levels and Feeding Frequencies on Growth and Carbohydrate Digestibility by White Shrimp *Litopenaeus vannamei* Under Laboratory Conditions. *J. Aquac Res Development*. Vol. 5(6).
- Zainuddin, Haryati, S. Aslamyah, Surianti. 2014<sup>b</sup>. Pengaruh level karbohidrat dan frekuensi pakan terhadap rasio konversi pakan dan sintasan juvenil *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*. Vol. XVI (1) : 29-34
- Zainuddin, Haryati, S. Aslamyah. 2015. Aplikasi Pakan Murah, Berkualitas dan Ramah Lingkungan terhadap Peningkatan Produksi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Sulawesi Selatan. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Perguruan Tinggi. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Hasanuddin. Makassar